Rungius, H., Ueber eine Besonderheit des Larvendarmes von *Dytiscus marginalis.* Zool. Anz., XXXV., 1910, p. 341—347.
Rungius, H., Der Darmkanal (der Imago und Larve) von *Dytiscus marginalis* L. Zeitschr. wiss. Zool., XCVIII, 1911, p. 179—287.
Schaudinn, F., Generations- und Wirtswechsel bei *Trypanosoma* und *Spirochaete.* — Arb. Kais. Gesundh. Amt, XX, 3, 1904, p. 387—439.

Ueber die zoogeographische Zusammensetzung der Grossschmetterlingsfauna Schleswig-Holsteins.

Von Georg Warnecke, Altona (Elbe).

Die Kenntnis der Lepidopterenfauna unserer Provinz wurde bis vor kurzem, soweit sie der Sammler nicht aus seinen persönlichen Erfahrungen schöpfte, und wenn wir von der Umgegend Hamburg-Altona's absehen, nur durch das alte, für die damalige Zeit durchaus wertvolle Boie'sche Verzeichnis,[1]) sowie durch eine lückenhafte Aufzählung der um Eutin gefundenen Schmetterlinge[2]) vermittelt. Abgesehen davon waren nur wenige verstreute Notizen in verschiedenen Zeitschriften vorhanden. Alle diese Aufzeichnungen, die irgendwelche besonderen Formen oder zoogeographisch interessanten Funde nicht enthalten, haben die Lepidopterenfauna unserer Provinz von der Königsau an bis zur Elbe als einen Bestandteil oder als ein Anhängsel der grossen nordwestdeutschen Lepidopterenfauna erscheinen lassen, von deren südlicher und östlicher gelegenen Teilen sie sich nur insofern unterschied, als die Zahl der Arten etwas geringer war, entsprechend der Speyer'schen Theorie[3]) von dem Abnehmen der Artenzahl in nördlicher und westlicher Richtung.

Diese Auffassungen haben sich erhalten, solange die Kenntnis unserer heimischen Fauna dieselbe blieb. Aber seit etwa 20 Jahren ist ihre Erforschung eifriger in Angriff genommen worden, und da hat sich das Bild doch recht geändert. So lückenhaft auch noch die Durchforschung ist, besonders in Schleswig, so hat sie uns doch schon eine ganze Anzahl für Schleswig-Holstein neuer, zum Teil zoogeographisch sehr interessanter Entdeckungen gebracht und auch über die Verteilung der einzelnen Arten in der Provinz wichtige Aufklärungen gegeben. Sie hat die alte Annahme, dass unser Gebiet, soweit es sich um seine Lepidopterenfauna handelt, ohne Einschränkung als ein Anhängsel des nordwestdeutschen Faunengebietes anzusehen sei, widerlegt, und ferner die Frage angeschnitten, wie gross denn eigentlich die Bedeutung Schleswig-Holsteins als Brücke für die Wanderung nach Skandinavien gewesen ist; diese Frage scheint doch weit einschränkender beantwortet werden zu müssen, als man es bisher getan hat; zweifelhaft ist allerdings noch das Mass der Einschränkung.

Ist es angebracht, schon jetzt, wo diese Frage sich eben erst erhoben hat, und ihre Beantwortung noch unsicher ist, diese Probleme zu erörtern? Ich bejahe das und glaube, dass man mir nicht widersprechen wird, sofern man sich vor Augen hält, dass mit diesem Besprechen keineswegs auch nur der Versuch einer Beantwortung verbunden werden soll, und dass nur beabsichtigt wird, durch eine Erörterung des

---

[1]) Boie, Verzeichnis dänischer, schleswig-holsteinischer u. lauenburgischer Falter, Isis 1841.
[2]) Dahl, F., Verzeichnis der bei Eutin gefangenen Schmetterlinge, Kiel, 1880.
[3]) Speyer, Ad. u. Aug., Verbreitung der Schmetterlinge Deutschlands und der Schweiz, 1858, 1862.

Problems das Interesse für unsere Fauna zu vertiefen und auf das Wesentliche hinzulenken, sowie auch die landläufige Meinung von der nebensächlichen Bedeutung dieser Fauna zu zerstören. Sollte es mir zugleich gelingen, neues Interesse zu wecken, so würde mir das eine besondere Genugtuung sein. —

Bevor ich zum Thema selbst übergehe, noch einige Worte über die Begrenzung des Gebietes; es umfasst mehr als die Ueberschrift anzeigt. Ich rechne ausser der Provinz Schleswig-Holstein nebst dem dazugehörigen früheren Herzogtum Lauenburg noch dazu das Fürstentum Lübeck (Eutin), das ganze Gebiet der Freien und Hansestadt Lübeck, die rechtselbischen Besitzungen Hamburgs und das hannoversche Gebiet nördlich der Süderelbe (Wilhelmsburg). Diese Begrenzung bedarf wohl keiner besonderen Begründung.

Die zoogeographische Zusammensetzung der Lepidopterenfauna Deutschlands und Skandinaviens ist letzten Endes durch die Eiszeit bestimmt; das trifft in ganz besonderem Masse für Schleswig-Holstein zu. Wir brauchen für unsere Ausführungen nicht näher auf dieses gewaltige Phänomen, das Mitteleuropa mit einer riesigen Eisdecke überlagerte, einzugehen, können insbesondere die bestrittene Frage der Wärmeperioden, der „Interglazialzeiten“ bei Seite lassen. Es genügt für uns die Feststellung, dass die Eisdecke jedenfalls, ähnlich wie wir es noch heute an Grönland und Spitzbergen sehen, bis auf wenige Stellen die ganze Oberfläche bedeckt und so Flora und Fauna der betroffenen Gebiete fast vollständig vernichtet hat. Als das Eis sich endgültig zurückzog, wurde das Land dann durch neue Einwanderer wieder bevölkert. Zu dieser Zeit zeigte Europa, wie die Wissenschaft annimmt, im wesentlichen bereits seine heutige Gestalt.

Auch die Lepidopteren sind also nach der Eiszeit bei uns eingezogen bis auf einige wenige, die sich an geschützten Stellen gehalten haben mögen. Ueber den Umfang dieser „Reliktenfauna“ herrscht allerdings Streit; wie gross insbesondere in Mitteleuropa der Rest des früheren Faunenzustandes ist, ist sehr zweifelhaft. Für unser Gebiet kommt vielleicht keine Art in Frage.

Die Wiederbesiedelung der vom Inlandeis bedeckt gewesenen Gebiete vollzog sich zweifelsohne ganz allmählich in langen Zeiträumen und in Absätzen, je nachdem mit dem immer weiteren Zurückweichen des Eises die klimatischen Verhältnisse sich besserten und damit die Zusammensetzung der ebenfalls wieder einwandernden Flora sich änderte. Nicht alle Arten wanderten aus ihren vor der Eiszeit innegehabten Verbreitungszentren, über die gleich näher gesprochen werden soll, gleichweit in die neuen Wohngebiete ein; je grösser die Entfernung vom Ausgangsgebiete wurde, desto mehr Arten blieben infolge für sie ungeeigneter klimatischer Verhältnisse, infolge Fehlens der Futterpflanze oder aus anderen Gründen zurück, und nur die zähesten, von all' solchen Faktoren unabhängigeren Falter drangen weiter vor.

Aus drei Zentren erfolgte, wie man annimmt, die Wiederbesiedelung Mitteleuropas. Nur zwei von ihnen haben ihre Falter bis in unsere Provinz vorgeschickt; nicht in unserem Gebiet vertreten ist das aus dem Südwesten Europas (und Nordafrikas) stammende sog. lusitanische

Faunenelement, das nur in einzelnen Arten den westlichen Teil Mitteleuropas erreicht. Für uns kommen lediglich die beiden anderen Faunenelemente in Betracht, erstens das sibirische, das von Osten eingedrungen ist, sodann das pontische, dessen Verbreitungszentrum in Kleinasien—Griechenland gelegen haben mag. Bei beiden Faunenelementen finden wir die schon oben erwähnte Erscheinung, dass die Zahl der Arten, je grösser die Entfernung vom Ausgangspunkt wird, um so mehr abnimmt. Das bedeutet also eine Abnahme der sibirischen Arten in westlicher und der pontischen in nördlicher und nordwestlicher Richtung. Die Gebrüder Speyer haben uns in ihrem klassischen Werk[4]) diese Abnahme der Artenzahl Mitteleuropas in nordwestlicher Richtung zuerst nachgewiesen. Das Mass der Abnahme ist allerdings bei den einzelnen Falterfamilien verschieden; am stärksten ist die Abnahme bei den wärmeliebenden ausgebildet, so bei den Tagfaltern, Zygaenen. Auf Einzelheiten brauche ich hier nicht einzugehen, da alle diese eben besprochenen Tatsachen ein gesichertes Ergebnis der Forschung sind.

Als erste Feststellung für unsere Fauna ergibt sich daher, dass die Artenzahl in Schleswig-Holstein, der nordwestlichsten Provinz Deutschlands, geringer sein muss als selbst in den allernächsten östlichen und südlichen Gebieten. Das trifft in der Tat zu: Pommern, Mecklenburg, Berlin, Hannover, gar Ostpreussen und Sachsen weisen mehr Arten auf als die Elbherzogtümer. Ich gebe die Zahlen für die Tagfalter: Ost- und Westpreussen 120,[5]) Sachsen (Königreich) 114,[6]) Berlin 100,[7]) Pommern etwa 97,[8]) Hannover (nur Umgebung der Stadt Hannover, also beschränktes Gebiet) 84,[9]) Schleswig-Holstein 83. —

Wir haben jetzt das Verhältnis des sibirischen Faunenelements zu dem pontischen in Mitteleuropa zu besprechen. In ganz bedeutendem Masse überwiegt hier das sibirische Element. Der Grund liegt auf der Hand: einmal ist die sibirische Fauna an sich schon reicher als die südeuropäisch-kleinasiatische, sodann stehen der Verbreitung der Arten vom Osten her nicht die geographischen Schwierigkeiten entgegen, wie sie sich in den vielen Gebirgsketten vom Balkan bis nach Böhmen hin auftürmen, und endlich werden die klimatischen Unterschiede auch bei grösserer Entfernung vom Verbreitungszentrum nicht so stark. Eine Uebersicht über die Herkunft der Tagfalter hat uns Hofmann[10]) gegeben; sie mag hier Platz finden, da sie im wesentlichen auch nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse zutrifft. Hofmann zählt für Europa 281 Arten von Tagfaltern, die er auf folgende Gruppen verteilt:[11])

---

[4]) s. Anmerk. 3.

[5]) Speiser, Die Schmetterlingsfauna der Provinzen Ost- u. Westpreussen, Königsberg, 1903.

[6]) Möbius, Die Grosschmetterlingsfauna des Königreichs Sachsen, Dresden, 1905.

[7]) Bartel u. Herz, Handbuch der Grossschmetterlinge des Berliner Gebiets, Berlin, 1902.

[8]) Spormann, Die im nordwestlichen Vorpommern bisher beobachteten Grossschmetterlinge, Stralsund, 1907 u. Nachtrag, 1909.

[9]) Peets, Die Grossschmetterlinge der Umgegend der Städte Hannover und Linden, Hannover, 1907.

[10]) Hofmann, Isoporien der europäischen Tagfalter, Stuttgart, 1873.

[11]) Hofmann, l. c. S. 14.

1.	sibirisch-europäische Arten	173
2.	a) europäisch-asiatische Arten	39
	b) europäisch-asiatisch-afrikanische Arten	12
3.	europäisch-afrikanische Arten	8
4.	Europäische Arten allein	21
5.	Alpine Arten	23
6.	Hochnordische Arten	5
		281

Den 173 sibirisch-europäischen Arten stehen also nur 51 europäisch-asiatisch-afrikanische Arten gegenüber. Nach Staudinger[12]) kommen noch 99 europäische Arten im Amurgebiet vor.

Bei dem Vergleich des sibirischen mit dem pontischen Faunenelement ist für unsere Provinz im besonderen nun noch die Tatsache zu beachten, dass die pontischen Arten in der Verbreitung nach Nordwesten ausserordentlich stark abnehmen. Bei den Tagfaltern geschieht das in so hohem Grade, dass von den 83 Tagfaltern Schleswig-Holsteins nur 8 von Hofmann zu den Kleinasiaten und Afrikanern gerechnet werden, nämlich *Melanargia galathea* L., *Satyrus alcyone* Schiff., *Sat. statilinus* Hufn., *Sat. semele* L., *Pararge aegeria egerides* Stgr., *Epinephele jurtina* L., *Ep. tithonus* L., *Hesperia thaumas* Hufn.[13]) Bezeichnend ist, dass selbst von diesen 8 Arten 5 nur im südlichen Teil der Provinz vorkommen und hier ihre Nordwestgrenze finden: *galathea*, *alcyone*, *statilinus*, *egerides*, *tithonus*.

In anderen Familien ist das Verhältnis nicht so ungeheuer ungünstig für die pontischen Arten, doch besteht auch in ihnen ein ganz erhebliches Uebergewicht der Sibirier; dem im einzelnen nachzugehen, muss Sonderstudien überlassen bleiben. In vielen Fällen hindert uns an genauen Schlussfolgerungen noch die mangelhafte Kenntnis der geographischen Verbreitung mancher Arten.

Für unser Thema beschränken wir uns auf die Feststellung, dass die mitteleuropäische Fauna, wie mit wenigen Ausnahmen anerkannt wird, zum weitaus grössten Teil aus sibirischen Faunenelementen besteht.[14]) Das trifft also auch für unsere Provinz zu; die sibirische Einwanderung bestimmt klar den Charakter ihrer Lepidopterenfauna. Sie soll daher eingehend besprochen werden. Die folgenden Ausführungen werden ergeben, dass die Zusammensetzung unserer Fauna besonders auch durch die Art und Weise bedingt ist, wie diese Einwanderung erfolgte. Diese Einwanderung erfolgte nämlich grösstenteils zugleich nördlich und südlich der Ostsee. Daraus ist das Vorkommen nördlicher Formen und andererseits das Fehlen verbreiteter Arten, ferner auch die auffällige Verschiedenheit zwischen dem nördlichen und südlichen Teil unseres Gebietes zu erklären.

Die sibirische Einwanderung hat sich in einem breiten Strom wahrscheinlich gleichmässig in einer Linie von Skandinavien bis zu den Alpen über Mitteleuropa verbreitet. Abgesehen von einigen an Kälte gewöhnten Arten scheinen sich die meisten Falter erst in Bewegung

[12]) Staudinger, Die Macrolepidopteren des Amurgebietes, Petersburg, 1892, Einleitung.

[13]) Hofmann, l. c., S. 16, 17.

[14]) z. B. wird sie bestritten von Frh. v. Gumppenberg, Systema Geometrarum zonae temperatioris septentrionalis, I. Teil, Halle, 1887.



Fig. 1 (oben).
Fig. 2 (Mitte).
Fig. 3 (unten).



Fig. 4 (oben).
Fig. 5 (Mitte).
Fig. 6 (unten).



Fig. 16 (oben).
Fig. 17 (unten)



Fig. 18.



Fig. 8 (oben).
Fig. 9 (unten).



Fig. 10 (oben).
Fig. 11 (unten).



Fig. 19 (oben).
Fig. 20 (Mitte).
Fig. 21 (unten).

Zum Artikel: Stauder, Eine Sammelreise nach Unter-Italien.

gesetzt zu haben, als das Eis schon sehr weit nach Norden zurückgewichen war, denn es ist sonst nicht gut zu erklären, dass ein Teil der Falter sowohl südlich wie auch nördlich der Ostsee, wo der Rückzugsweg des Inlandeises lag, entlang gewandert ist. Die Ränder dieses breiten Einwandererstroms können etwa durch den 50. und 60. Breitengrad bezeichnet werden; ein Vergleich der geographischen Lage auf einer Karte von Europa enthebt mich wohl weiterer Begründung. Ich bitte, zum besseren Verständnis des Folgenden die Karte weiter zu benutzen. Es zeigt sich, dass der Strom einer wandernden Art, sowie er an die Ostsee kam, in zwei Teile gespalten wurde, von denen der eine südlich der Ostsee durch Deutschland ging, der andere nördlich durch Finnland nach Schweden abgelenkt wurde. Beide Ströme mussten sich dann, wenn die Wanderung nicht vorher aus irgend einem Grunde endete, in Schleswig-Holstein oder Dänemark wiedertreffen. Beispiele sollen das Vorstehende erläutern. Zunächst: Es ist schon betont worden, dass nicht alle von Sibirien her einwandernden Arten die westlichste Grenze, die die Nordsee zu erreichen gestattete, erreichten, sondern manche in der Wanderung vorher eingehalten haben. Wir müssten also auf Falter treffen, die sowohl nördlich wie südlich der Ostsee halt gemacht haben, bevor sie Schleswig-Holstein erreichten; es könnten auch andere vorhanden sein, von denen nur der südliche Strom in Holstein eingedrungen ist, während der nördliche weit zurückgeblieben ist, und umgekehrt auch solche, von denen nur der nördliche nach Dänemark und über Dänemark nach Schleswig gekommen ist, sodass etwa der südliche Teil der Provinz und Norddeutschland von ihnen nicht besiedelt ist. Dem ist in der Tat so. Für alle drei von uns soeben theoretisch entwickelten Möglichkeiten können wir z. T. eine Fülle von Beispielen bringen, sodass sie sich als unzweifelhafte Tatsachen erweisen.

Eins der bezeichnendsten Beispiele für die erste Gruppe, für die Falter, von denen weder der nördliche noch der südliche Strom Schleswig-Holstein erreicht hat, ist *Parnassius mnemosyne* L. Die Art kommt in Innerasien vor und erreicht über das Wolgagebiet die Ostsee bei St. Petersburg. Hier schwenkt der eine Teil südlich durch die russischen Ostseeprovinzen ab, erreicht auch noch Ostpreussen, biegt dann aber weit nach Süden in die deutschen Mittelgebirge aus, wo der Harz seine Nordwestgrenze in Deutschland bildet. Der nördliche Strom geht über Finnland nach Schweden, zieht an dessen Ostküste nach Süden und erreicht seinen Endpunkt auf den dänischen Inseln, angesichts der schleswig-holsteinischen Küste.[15])

Weitere Falter dieser Rubrik, für die *mnemosyne* ein so treffendes Beispiel ist, sollen im folgenden nur kurz aufgeführt werden. Ich nenne lediglich die unserer Provinz nächsten Fundorte[16]), die also die westlichen Vorpostenstellungen an beiden Rändern der Ostsee bezeichnen, östlich welcher ihre zu beiden Seiten dieses Meeres liegenden Verbreitungsbezirke zu einem vereinigt sind. Wir sehen dabei, was die Ausdehnung nach Westen anlangt, die grösste Mannigfaltigkeit; bald reicht der südliche Wanderstrom weit nach Westen, bald der nördliche; andere Arten wieder haben nur Finnland und Ostpreussen erreicht.

---

[15]) Klöcker, Danmarks Fauna, Dagsommerfugle, Kopenhagen 1908.

[16]) Die skandinavischen, nach Lampa, Förteckning öfver Skand. och Finlands Macrolep., Stockholm, 1885.